

## **IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) PADA SISTEM OTOMASI PENCATATAN DAN PENGENDALIAN DISTRIBUSI AIR DI PDAM SURABAYA**

Muhammad Iqbal Izza<sup>1,a</sup>, M. Harist Murdani<sup>2,b</sup>

Program Studi Teknik Informatika Universitas Wijaya putra<sup>1,2</sup>

Jl. Raya Benowo No. 1-3 Surabaya, Jawa Timur, Indonesia<sup>1,2</sup>

<sup>a</sup>iqbalizza0@gmail.com, <sup>b</sup>haristmurdani@uwp.ac.id

### **Abstrak.**

Sistem pencatatan distribusi air pelanggan industri di PDAM Surabaya masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan, ketidakakuratan, dan kurangnya transparansi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem otomasi berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, dan transparansi distribusi air. Sistem terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan RFID RC-522, keypad 4x4, sensor aliran YF-S201, dan solenoid valve. Data transaksi dikirim secara real-time ke server melalui WiFi. Perangkat lunak berupa website berbasis PHP dan MySQL yang menyediakan dashboard untuk admin dan pelanggan. Hasil pengujian menunjukkan seluruh komponen berfungsi dengan baik sesuai rancangan. Uji akurasi menunjukkan deviasi rata-rata  $\pm 10-50$  mL pada kondisi aliran stabil hingga 1500 mL, masih dalam batas toleransi. Sistem ini mampu mengotomasi pencatatan, mengurangi kesalahan manual, serta meningkatkan transparansi dan pengelolaan data secara terpusat.

**Kata Kunci:** *Internet of Things, PDAM, Distribusi Air, Sensor Flow.*

### **Abstract**

*The water distribution recording system for industrial customers at PDAM Surabaya is still performed manually, leading to potential errors, inaccuracies, and lack of transparency. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based automation system to improve accuracy, efficiency, and transparency. The system consists of hardware and software components. The hardware uses an ESP32 microcontroller integrated with an RFID RC-522 module, 4x4 keypad, YF-S201 flow sensor, and solenoid valve. Transaction data are transmitted in real time to a server via WiFi. The software is a web-based system developed using PHP and MySQL, providing dashboards for administrators and customers. Testing results show that all components function properly. Accuracy testing indicates an average deviation of  $\pm 10-50$  mL under stable flow conditions up to 1500 mL, within acceptable tolerance. The system effectively automates recording, reduces manual errors, and improves transparency and centralized data management.*

**Keywords:** *Internet of Things, Water Utility, Water Distribution, Flow Sensor.*

## **Pendahuluan**

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia maupun sektor industri. Selain digunakan untuk kebutuhan dasar seperti minum, memasak, dan sanitasi, air juga berperan penting dalam berbagai proses industri, seperti bahan baku, pendingin mesin, dan pendukung produksi[1]. Oleh karena itu, ketersediaan air yang memadai dan berkelanjutan menjadi faktor utama dalam menunjang kualitas hidup masyarakat, pertumbuhan industri, serta perkembangan ekonomi suatu wilayah. Berbagai sektor industri, seperti makanan dan minuman, manufaktur, dan energi, sangat bergantung pada pasokan air yang stabil dan berkualitas. Namun, peningkatan kebutuhan air menimbulkan berbagai tantangan dalam pengelolaannya, seperti kebocoran, pemborosan, dan distribusi yang tidak merata. Hal ini menuntut adanya pengelolaan air yang efisien dan pemanfaatan teknologi modern guna menjaga keberlanjutan sumber daya air[2].

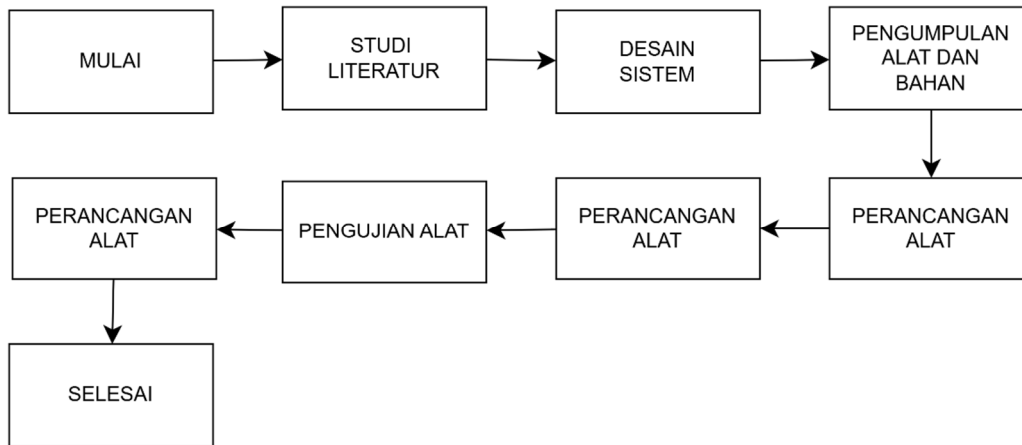
Dalam hal distribusi air bersih, Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) memiliki peran penting dalam menyediakan layanan bagi masyarakat dan industri. Namun, sistem pencatatan distribusi air yang masih dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan kesalahan pencatatan dan penyalahgunaan, terutama dalam pengukuran volume air yang belum akurat[3]. Kondisi ini menunjukkan perlunya sistem otomatis yang mampu meningkatkan akurasi, transparansi, dan efisiensi dalam proses distribusi air. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan teknologi Internet of Things (IoT). Teknologi ini memungkinkan pemantauan dan pengelolaan air secara real-time melalui sensor yang terhubung dengan sistem database. Dengan adanya sensor flow meter, kontrol valve otomatis, serta pencatatan digital, proses distribusi air dapat dilakukan secara lebih akurat, transparan, dan efisien, sekaligus meminimalkan potensi kecurangan[4].

Selain itu, integrasi dengan sistem database memungkinkan penyimpanan dan pengelolaan data transaksi secara terstruktur dan aman, serta mendukung analisis data untuk perencanaan distribusi di masa mendatang. Dengan demikian, penerapan IoT yang terintegrasi dengan database di PDAM diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, transparansi layanan, serta kepercayaan pelanggan terhadap sistem distribusi air[5].

## **Metode Penelitian**

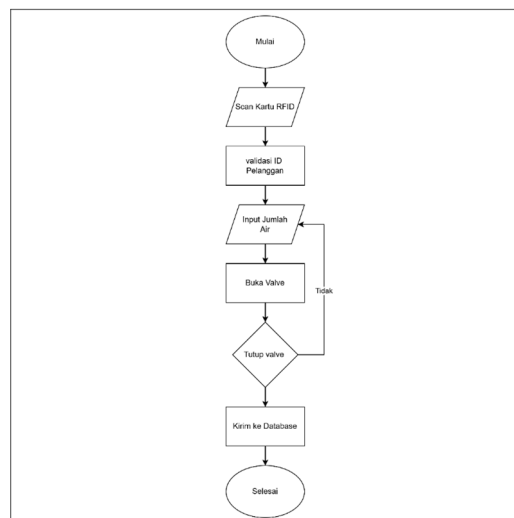
Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, yaitu dengan melakukan perancangan, pengujian, dan pengamatan langsung terhadap sistem yang dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja alat sistem otomasi pencatatan dan pengendalian distribusi air berbasis Internet of Things (IoT). Tahapan penelitian terdiri dari beberapa langkah utama. Pertama, tahap persiapan umum yang meliputi penyusunan laporan, identifikasi kebutuhan alat, serta evaluasi awal sebagai penunjang proses perancangan. Kedua, tahap pembuatan alat yang mencakup pengadaan komponen serta perakitan perangkat keras sesuai dengan desain sistem.

Selanjutnya, dilakukan tahap pengujian alat untuk memastikan seluruh komponen berfungsi sesuai dengan perancangan. Setelah itu, dilakukan pengujian dan validasi sistem guna mengevaluasi kinerja alat secara keseluruhan. Apabila ditemukan kekurangan, maka dilakukan perancangan ulang untuk menyempurnakan sistem. Tahap akhir adalah evaluasi, yang bertujuan untuk menganalisis hasil pengujian serta melakukan perbaikan berdasarkan masukan yang diperoleh. Dalam tahap perancangan sistem, penelitian diawali dengan studi literatur untuk memahami konsep IoT, sensor flow meter, sistem otomasi, serta pengelolaan data berbasis web dan database. Selanjutnya dilakukan perancangan sistem yang meliputi desain alur kerja, pemilihan komponen, serta perancangan antarmuka berbasis web menggunakan framework Laravel.

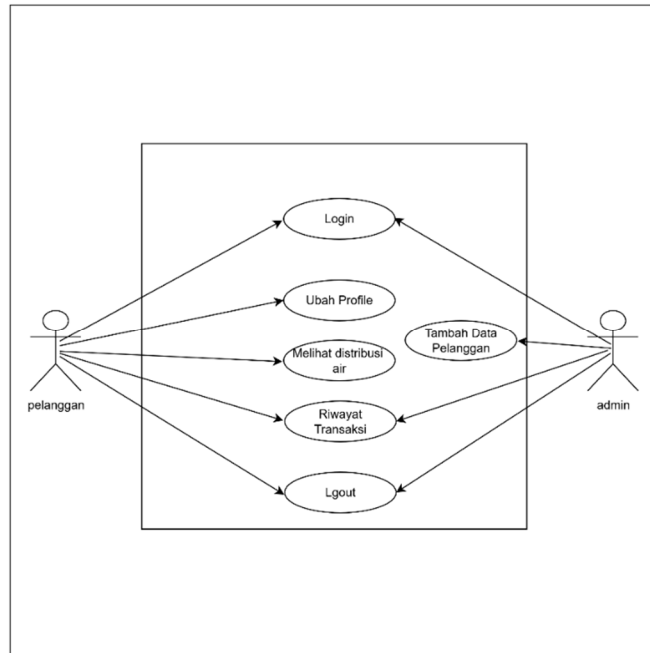


Gambar 1 Alur Proses Penelitian

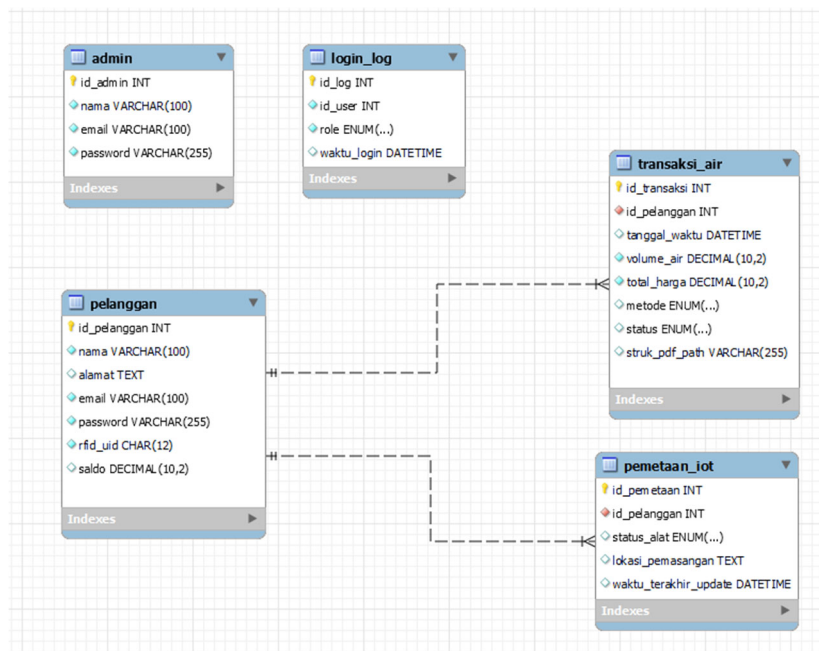
Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan RFID, keypad, sensor flow meter, solenoid valve, dan database. Proses kerja sistem dimulai dari pemindaian kartu RFID untuk validasi pengguna, dilanjutkan dengan input jumlah air melalui keypad. Setelah data valid, sistem akan membuka valve untuk mengalirkan air sesuai jumlah yang diminta. Selama proses berlangsung, sensor flow meter mengukur volume air secara real-time, dan data transaksi (ID pelanggan, volume air, dan waktu) dikirim ke database serta ditampilkan pada LCD. Sistem juga memberikan opsi kepada pengguna untuk melakukan pengisian ulang atau mengakhiri transaksi. Dengan alur tersebut, sistem mampu meningkatkan akurasi pencatatan, efisiensi distribusi, serta transparansi dalam pengelolaan air berbasis IoT.



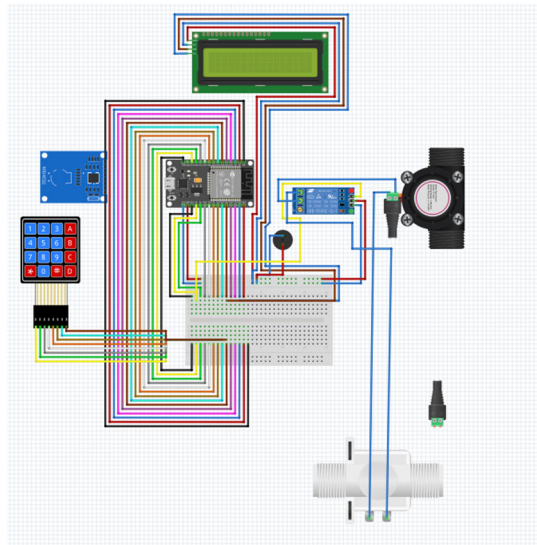
Gambar 2 Flowchart Diagram



Gambar 3 Use Case Diagram



Gambar 4 ERD



Gambar 5 Rancangan Sistem

### Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan implementasi dan pengujian sistem prototipe penjualan air berbasis Internet of Things (IoT) untuk mengetahui kinerja serta fungsi dari setiap komponen yang telah dirancang. Pengujian dilakukan secara langsung menggunakan media penampungan air sebesar 5 liter untuk mensimulasikan kondisi nyata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu berjalan dengan baik mulai dari proses inisialisasi hingga pencatatan transaksi. Saat perangkat diaktifkan, mikrokontroler ESP32 berhasil melakukan inisialisasi seluruh komponen, seperti RFID, LCD, keypad, sensor aliran air, dan koneksi WiFi, yang ditandai dengan tampilan sistem siap digunakan pada layar LCD.



Gambar 6 Inisialisasi Sistem

Pada tahap identifikasi pengguna, sistem mampu mendeteksi dan memverifikasi kartu RFID secara akurat dengan membaca UID dan mencocokkannya dengan database melalui server. Selama pengujian, proses ini berjalan lancar tanpa kendala, sehingga dapat memastikan bahwa hanya pengguna yang terdaftar yang dapat mengakses sistem.



Gambar 7 Deteksi Verifikasi Kartu

Selanjutnya, pengguna dapat memasukkan jumlah volume air melalui keypad. Sistem mampu memvalidasi input dengan baik serta memberikan opsi konfirmasi sebelum proses pengisian dimulai. Setelah dikonfirmasi, solenoid valve akan terbuka dan air mulai mengalir, sementara sensor flow meter mencatat volume air secara real-time. Informasi volume yang sedang diisi ditampilkan pada LCD sehingga pengguna dapat memantau proses secara langsung.



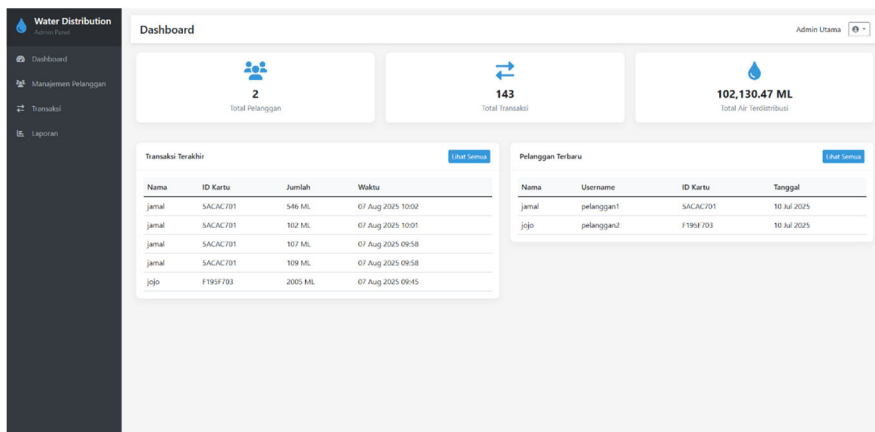
Gambar 8 Konfirmasi Volume

Proses pengisian akan berhenti secara otomatis ketika volume air telah sesuai dengan input pengguna. Data transaksi yang meliputi ID pelanggan, jumlah air, dan waktu transaksi kemudian dikirim ke server dan disimpan dalam database. Sistem juga menyediakan fitur pengisian ulang, sehingga pengguna dapat melakukan transaksi berulang tanpa perlu melakukan pemindaian ulang kartu. Selain itu, sistem dilengkapi dengan fitur kalibrasi sensor untuk meningkatkan akurasi pengukuran. Kalibrasi dilakukan dengan membandingkan volume air aktual dengan data sensor, kemudian sistem secara otomatis menghitung dan menyimpan faktor kalibrasi. Fitur pembatalan juga tersedia untuk menghentikan proses pengisian secara langsung apabila diperlukan.



Gambar 9 Pengisian Selesai

Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah mampu bekerja sesuai dengan perancangan, yaitu mengotomatisasi proses distribusi air, meningkatkan akurasi pencatatan, serta menyediakan transparansi data transaksi secara real-time. Namun, masih terdapat beberapa keterbatasan, seperti ketergantungan pada koneksi internet dan potensi ketidaksesuaian pembacaan sensor jika kalibrasi tidak dilakukan secara berkala.



Gambar 10 Halaman Dashboard Admin

## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, sistem pengisian air otomatis berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan ESP32 yang terintegrasi dengan RFID, keypad, sensor flow, solenoid valve, dan LCD. Sistem ini mampu melakukan identifikasi pengguna, menerima input volume air, mengontrol proses pengisian secara otomatis, serta mencatat dan mengirim data transaksi ke server secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan, mulai dari koneksi, pembacaan kartu, proses input hingga pengisian dan pencatatan data. Dari sisi akurasi, sistem memiliki tingkat ketelitian yang cukup baik pada kondisi aliran stabil, dengan deviasi kecil yang masih dapat ditoleransi untuk penggunaan sehari-hari. Namun, pada kondisi aliran yang tidak stabil, terjadi peningkatan deviasi yang memengaruhi hasil pengukuran. Selain itu, integrasi sistem dengan website berbasis database mampu mendukung monitoring transaksi secara transparan dan real-time. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian, yaitu meningkatkan efisiensi, akurasi pencatatan, dan transparansi dalam proses distribusi air.

## **Daftar Pustaka**

- [1] Muhammad Ramdhan Oliy, "SISTEM PENGELOLAAN AIR BERSIH," 2020.
- [2] N. H. N. I. A. S. E. S. E. M. Z. R. M. A. S. S. M. I. R. J. S. T. R. S. H. Nur Zaman, "IBNUROIS\_FullBookManajemenKualitasAir\_JULI2023," 2023.
- [3] D. Agustina, Moh. Hafiyusholeh, A. Fanani, and D. Prasetyo, "Prediksi Distribusi Air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Dharma Kota Pasuruan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation," *Jurnal PROCESSOR*, vol. 18, no. 1, Apr. 2023, doi: 10.33998/processor.2023.18.1.697.
- [4] T. Abdulghani *et al.*, "Pengembangan Sistem Pengolahan Air Siap Minum di Daerah Bencana dengan Water Purifier, Solar Cell, dan IoT," *Warta LPM*, pp. 215–225, Jul. 2024, doi: 10.23917/warta.v27i2.4036.
- [5] T. Kurniawan *et al.*, "Peran Peningkatan Data dan Review Sistem Informasi Sumber Daya Air Indonesia untuk PPSI Daerah Irigasi Kewenangan Pusat (Water Resources Data Center Versi 1.0)," 2024.